

Anatomie du nerf alvéolaire inférieur

Philippe Mercier

Florian Bernard

Matthieu Delion

Le nerf alvéolaire inférieur présente un trajet global commun, mais aussi une variabilité anatomique (type trifurqué, bifurqué, ou plexiforme, foramen mentonnier unique ou double, rond ou ovale) qui doit tout de même inciter à la plus grande prudence, par une imagerie systématique de type scanner mandibulaire, avant tout geste à proximité du nerf pour détecter les éventuelles variations.

Introduction

Le nerf alvéolaire inférieur (NAI), la plus volumineuse branche du nerf mandibulaire (V3- lui-même issu du nerf trijumeau), est issu du tronc postérieur du nerf mandibulaire ; il est uniquement sensitif^{1,2}. Il se dirige directement en bas et en avant vers l'orifice postérieur du canal mandibulaire. D'abord contigu au nerf lingual, il se sépare de lui en formant un angle aigu ouvert en bas. Il est à, son origine, situé entre les muscles ptérygoïdiens et est croisé sur sa face latérale par l'artère maxillaire interne et sur sa face médiale par la corde du tympan qui gagne le nerf lingual.

Plus bas, il chemine entre le muscle ptérygoïdien médial et la face médiale de la branche montante de la mandibule, puis pénètre dans l'orifice postérieur du canal mandibulaire, bordé en avant par la lingula mandibulaire, accompagné de l'artère et des veines alvéolaires inférieures. Avant sa pénétration dans le canal, il fournit des rameaux collatéraux :

- le rameau anastomotique avec le nerf lingual ;
- le nerf du mylo-hyoïdien et du ventre antérieur du digastrique qui émerge juste avant l'entrée du nerf alvéolaire inférieur dans le canal mandibulaire.

Le trajet intramandibulaire du NAI

Le trajet intramandibulaire est marqué par le fait que le nerf, qui en général se situe en dedans et au-dessus des vaisseaux, se divise de façon variable conduisant à décrire un type trifurqué, bifurqué et plexiforme³.

A. Le type trifurqué est le plus fréquent (deux tiers des cas, type I de Rouvière) **Fig. 1**. Le nerf chemine avec les vaisseaux



Fig. 1 Vue médiale d'une mandibule gauche avec présence d'un nerf alvéolaire inférieur trifurqué. Le nerf du mylohyoïdien émerge du nerf alvéolaire avant sa pénétration dans le foramen mandibulaire (ici fraisé).

dans le canal jusqu'au foramen mentonnier et se termine en nerf incisif et nerf mentonnier ; le troisième nerf est le nerf alvéolaire postérieur cheminant dans le canal rétromolaire responsable de l'innervation des molaires et prémolaires ; le plus souvent, les deux nerfs innervant les dents ont un trajet commun très court, de telle sorte que le canal mandibulaire ne contient qu'un seul nerf qui innerve les dents : le nerf dental.

B. Le type bifurqué correspond au type II de Rouvière (un tiers des cas). Le nerf se divise dès son entrée en deux branches terminales :

- le nerf mentonnier qui gagne le foramen mentonnier et ne donne aucun nerf dentaire ;
- le nerf dental, fréquemment anastomosé avec le mentonnier donne les nerfs dentaires (il n'y a pas de nerf incisif dans ce cas).

C. Le type plexiforme (rare). Les branches nerveuses forment un réseau à mailles allongées dont la disposition rappelle celle du plexus alvéolaire supérieur du maxillaire ; le plus souvent,

on peut reconnaître un nerf mentonnier dans la partie terminale du canal mandibulaire.

Au cours de son trajet, le nerf fournit des rameaux dentaires pour les racines des dents inférieures, des rameaux gingivaux pour la muqueuse des gencives et des filets périostiques et ligamentaires pour la mandibule et le ligament alvéolodentaire (desmodonte).

Le canal rétromolaire naît du canal mandibulaire derrière la troisième molaire. Il contient le pédicule vasculonerveux alvéolaire postérieur qui est responsable d'une innervation additionnelle aux molaires mandibulaires et à la surface buccale, mais aussi au muscle temporal. Son trajet et sa morphologie variables ont conduit à une classification en cinq types^{4,5}. Classiquement, il se termine en regard de l'apex de la racine distale de la troisième molaire. Le foramen rétromolaire, terminaison du canal rétromolaire sur la face supérieure de la mandibule, est une structure inconstante située dans la fosse (trigone) rétromolaire en arrière de la troisième molaire **Fig. 2**⁶. Son existence varie suivant les auteurs de 3 % à 26,5 %.

Fig. 2 Vue de la face supérieure de la mandibule avec présence d'un foramen rétromolaire*.



Fig. 3 Vue latérale de la mandibule droite : foramen mentonnier se projetant en regard de la deuxième prémolaire.

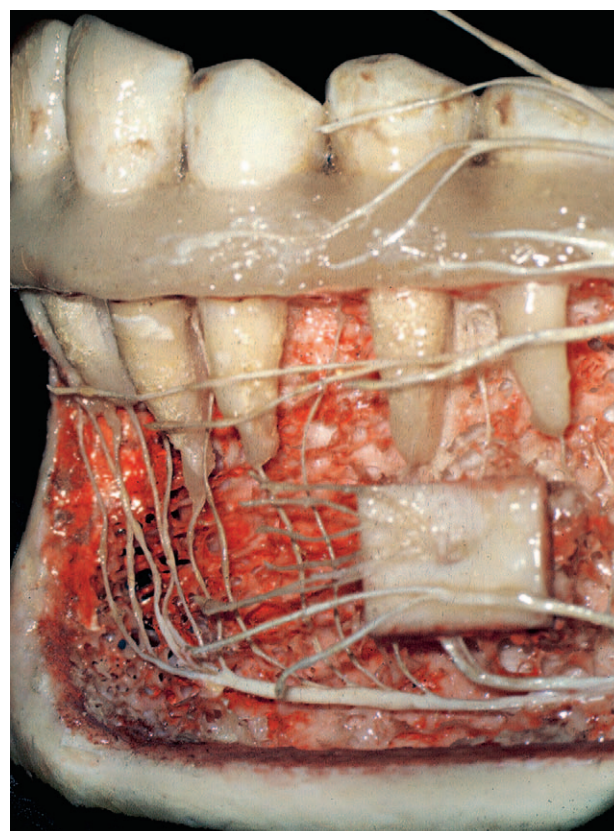


Fig. 4 Vue latérale gauche de la terminaison du nerf incisif (Auzoux, Paris).

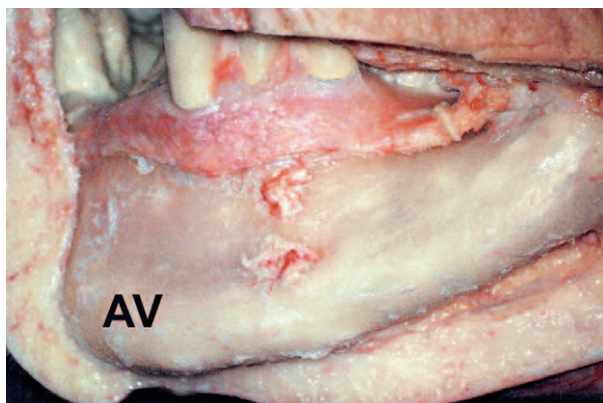


Fig. 5 Vue latérale gauche du nerf mentonnier innervant la muqueuse labiale inférieure.

Au foramen mentonnier, le nerf alvéolaire inférieur se divise en deux rameaux terminaux **Fig. 3** :

- le nerf incisif qui continue en situation intra-osseuse la direction du tronc principal et se termine en donnant des branches aux racines de la canine et des deux incisives homolatérales **Fig. 4** ;
- le nerf mentonnier, plus volumineux, qui sort de la mandibule par le foramen mentonnier souvent double situé à l'aplomb de la deuxième prémolaire et s'épanouit entre le périoste et le muscle abaisseur de la lèvre inférieure³. Il se termine en donnant des filets profonds pour la muqueuse de la lèvre inférieure et des filets superficiels qui se distribuent à la peau du menton **Fig. 5**.

Morphologie du foramen mentonnier⁷

Le foramen mentonnier situé sur la face externe (vestibulaire de la mandibule), présente classiquement une forme ronde dans plus de la moitié des cas et se projette à proximité de l'apex de la deuxième prémolaire dans plus des trois quarts des cas, mais peut varier de la canine mandibulaire à la première molaire⁸.

Chez le sujet édenté avec involution de l'os alvéolaire, le foramen mentonnier peut être reporté en arrière, s'ouvrant au bord supérieur du corps de la mandibule, sous la muqueuse⁹. En fait, il a une forme variable en fonction du trajet intra-osseux du pédicule mentonnier **Fig. 6** :

- dans le type ovale, le pédicule incisif est dans le prolongement du pédicule mandibulaire qui émet un pédicule

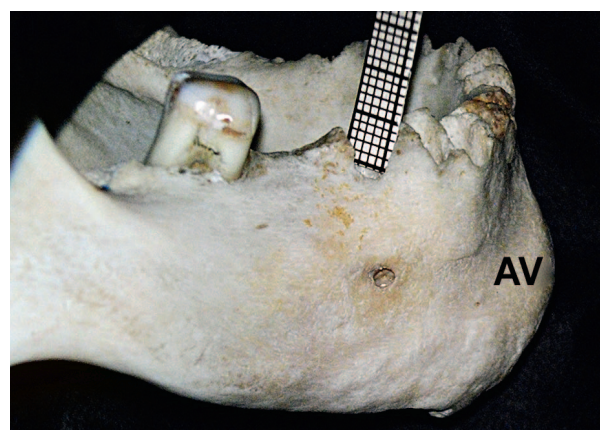
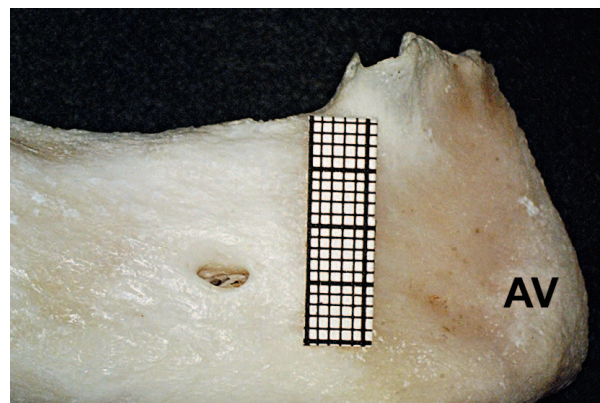


Fig. 6a Exemple de foramen mentonnier ovale sur une mandibule édentée ;
b) exemple de foramen incisif ;
c) exemple de foramen rond.

mentonnier soit en haut et en arrière (type petit ovale), soit latéralement (type grand ovale). On peut aussi décrire un type incisif : le pédicule mandibulaire sort du foramen et donne une branche incisive qui retourne dans le corps par un foramen distinct situé en avant ;

- dans le type rond, le pédicule mandibulaire a un trajet plus profond dans le corps mandibulaire ; la branche incisive continue vers l'avant en intra-osseux pendant que la branche mentonnière décrit un trajet à rebours vers le haut et le dehors ;
- dans les formes multiples (2 à 8 %) le nerf mentonnier se divise précocement en branches labiale et mentonnière qui empruntent des foramens différents.

Vascularisation du NAI

L'artère alvéolaire inférieure naît du tronc de l'artère maxillaire interne au moment où celle-ci contourne le bord inférieur du muscle ptérygoidien externe. Elle pénètre avec le nerf alvéolaire dans le canal osseux qu'elle suit sur toute son étendue **Fig. 7-8**.

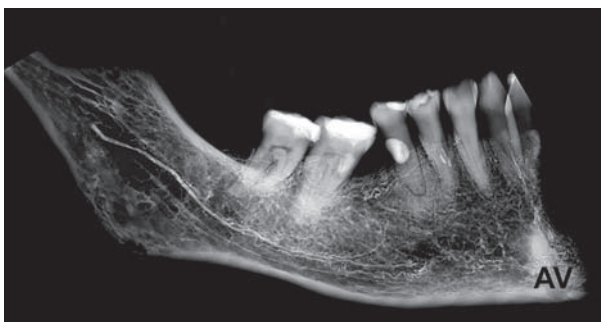


Fig. 7 Micro-angiographie (gélatine barytée) avec visualisation de l'artère alvéolaire inférieure dans le canal mandibulaire.

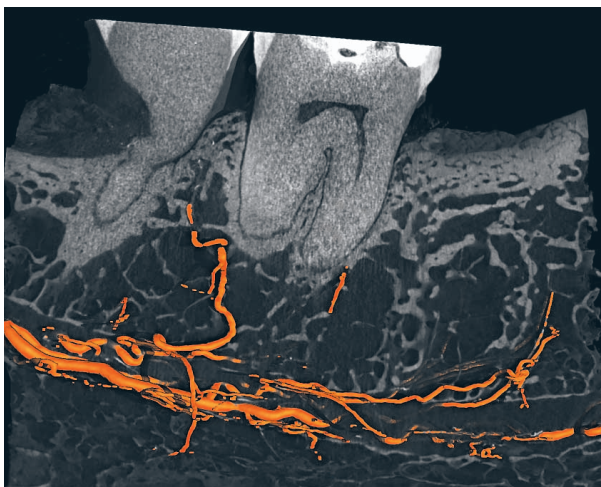


Fig. 8 Micro-angiographie (gélatine barytée) avec visualisation de l'artère alvéolaire en 3D (analyse en microtomographie aux rayons X du spécimen précédent).



Fig. 9 Vue latérale d'une mandibule droite et situation du nerf mandibulaire par rapport aux dents.

Elle est située en arrière du nerf au début du canal puis gagne la partie supérieure du nerf en le contournant par en dedans ou en dehors ; plus rarement elle passe à travers les filets du nerf. Au niveau des prémolaires, elle se divise en deux branches : l'une mentonnière, émerge par le foramen mentonnier et se rend aux téguments du menton, l'autre incisive, suit la direction de l'artère alvéolaire jusqu'à la symphyse où elle se perd dans le diploé. Cette division peut survenir à distance du foramen mentonnier¹⁰. Le nerf et l'artère cheminent dans le canal mandibulaire à l'intérieur d'une gaine commune très épaisse¹¹.

Morphologie du canal mandibulaire⁷

Depuis le foramen mandibulaire, le canal mandibulaire entretient avec les tables osseuses des rapports variables en fonction de son trajet initial et de la morphologie de la mandibule :

- si la mandibule est étroite, le canal est généralement bas situé et équidistant des tables osseuses ; si, en revanche, la mandibule est large, le canal peut être haut situé et proche de la corticale vestibulaire, ou à l'opposé bas situé et proche de la corticale linguale ;
- dans son ensemble, le canal mandibulaire décrit une courbe à concavité antérieure et supérieure dont le premier segment est fortement oblique en bas et en avant tandis que le deuxième segment est presque horizontal et ne se relève qu'à la partie complètement antérieure. De plus, le canal mandibulaire traverse l'os de dedans en dehors, croisant, en un X très allongé, l'axe du corps de la mandibule, médial par

rapport aux racines de la dent de sagesse et de la deuxième molaire **Fig. 9** ;

- chez la plupart des sujets, le canal n'est pas simple mais double, bifurquant au-dessous des molaires en un canal principal et un autre canal collatéral sus-jacent. Pour d'autres auteurs, il n'existe un canal mandibulaire que dans 60 % des cas, lorsque le nerf est tronculaire ; en cas de nerf plexiforme, il n'existe pas de canal osseux visible anatomiquement ou radiologiquement¹² ;
- chez l'adulte, le canal mandibulaire reste placé à une certaine distance des racines, à 9 mm de la deuxième prémolaire, à 8 mm de la première molaire, à 7 mm de la deuxième et à 6 mm de la troisième. Pour Levine¹³, le canal mandibulaire se situe en moyenne à 4,9 mm de la surface buccale et à 17,4 mm de la surface supérieure corticale de la mandibule, alors que pour Kilic¹⁴, l'étude histologique de vingt-six spécimens dentés ou édentés lui permet de conclure que le canal est en moyenne à 10,52 mm de la face supérieure de la mandibule, avec un diamètre de 2,5 mm ;
- chez le sujet édenté, le canal sera plus ou moins placé haut en fonction de la résorption osseuse : 70 % dans la partie intermédiaire ou basse de la mandibule¹⁵. Dans le sens vestibulolingual, son trajet peut être usuellement tracé comme allant du versant lingual profond, au niveau du foramen mandibulaire (épine de Spix), au versant vestibulaire superficiel, au niveau du foramen mentonnier **Fig. 10**. Le canal décrit ainsi un trajet d'arrière en avant et de dedans en dehors. De même, son calibre va diminuer en raison de l'atrophie des vaisseaux nourriciers dentaires¹⁰.

Le trajet intramandibulaire du nerf alvéolaire inférieur part de la lingula en arrière, et se rapproche rapidement de la corticale vestibulaire à proximité de l'angle mandibulaire¹⁶. Il se maintient alors au niveau de la corticale vestibulaire, puis se dirige vers la corticale linguale, à la hauteur de la branche horizontale, avant de finir au foramen mentonnier du côté vestibulaire. Le canal incisif est identifiable en tomodynamométrie dans 98,5 % des cas à son origine, 74 % au niveau canin et 28 % au niveau de l'incisive latérale¹⁷.

Problèmes chirurgicaux

Comme tout nerf périphérique, le nerf alvéolaire est constitué d'un ensemble d'axones protégés et entourés par une gaine de myéline et des tissus conjonctifs. Si les axones sont sectionnés, il se produit alors une dégénérescence proximale de l'axone (dégénérescence wallérienne) suivie ensuite d'une

repousse axonale facilitée par la gaine de myéline (ou tube de régénération). Au cours de la chirurgie dentaire, le nerf peut être lésé par traction, section, écrasement et dans une certaine mesure ischémie par coagulation et/ou compression. Le premier geste thérapeutique consiste à mettre le nerf dans les meilleures conditions de récupération en supprimant traction et compression.

En fonction de l'étendue des lésions, il va se produire une régénération nerveuse qui peut être totale si la gaine de myéline est intacte ou plus parcellaire, voire nulle, avec une absence de récupération, si la gaine de myéline a été sectionnée. La récupération peut durer de un an à dix-huit mois, mais, même complète, la régénération axonale n'est pas toujours accompagnée d'une récupération fonctionnelle totale, d'où la persistance de dysesthésies, paresthésies ou hypoesthésies.



Fig. 10 Vue latérale gauche d'une mandibule édentée : ascension du foramen mentonnier secondaire à la résorption osseuse.

Conclusion

Malgré une variabilité anatomique du NAI, il existe un trajet global commun qui doit tout de même inciter à la plus grande prudence : il faut utiliser une imagerie systématique, de type scanner mandibulaire, avant tout geste à proximité du nerf, ceci afin de détecter des variations peu communes comme l'extériorisation du canal dans la région buccale¹⁸, la présence d'un canal rétromolaire⁶, avant une chirurgie corrective pour divergence mandibulaire¹⁹ ou avant la pose d'implants⁸. ■

BIBLIOGRAPHIE

1. Poirier P, Charpy A. *Traité d'anatomie humaine, Tome III, 3^e fasc. : Système nerveux : les nerfs*. Paris : Masson, 1899.
2. Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine. Descriptive, topographique et fonctionnelle. Tome I*. Paris : Masson, 1954.
3. Paturet G. *Traité d'anatomie humaine : ostéologie, arthrologie, myologie, à l'exclusion de celles des membres*. Paris : Masson, 1964.
4. Ossenberg NS. Retromolar foramen of the human mandible. *Am J Phys Anthropol*. 1987;73:119-128.
5. Von Arx T, et coll. Radiographic study of the mandibular retromolar canal: an anatomic structure with clinical importance. *J Endo* 2011;37:1630-1635.
6. Potu BK, Jagadeesan S, Bhat KM, Rao Sirasanagandla S. Retromolar foramen and canal: a comprehensive review on its anatomy and clinical applications. *Morphologie* 2013;97:31-37.
7. Gaudy JF, Cannas B, Gillot L, Gorce T. *Atlas d'anatomie implantaire*. Elsevier Masson, 2011.
8. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J Periodontol*, 2006;77:1933-1943.
9. Leston JM. Anatomie fonctionnelle du nerf trijumeau. *Neurochirurgie fonctionnelle dans les syndromes d'hyperactivité des nerfs crâniens, Tome 1*. 2009;55:99-112.
10. Wadu SG, Penhall B, Townsend GC. Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. *Clin Anat*. 1997;10:82-85.
11. Hovelacque A. *Anatomie des nerfs crâniens et rachidiens et du système grand sympathique chez l'homme*. Paris : Doin, 1927.
12. Carter RB, Keen EN. The intramandibular course of the inferior alveolar nerve. *J Anat*. 1971;108:433-440.
13. Levine MH, Goddard AL, Dodson TB. Inferior alveolar nerve canal position: a clinical and radiographic study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65:470-474.
14. Kilic C, Kamburoğlu K, Ozen T, Balcioglu HA, Kurt B, Kutoglu T, Ozan H. The position of the mandibular canal and histologic feature of the inferior alveolar nerve. *Clin Anat*. 2010;23:34-42.
15. Kieser JA, Paulin M, Law B. Intrabony course of the inferior alveolar nerve in the edentulous mandible. *Clin Anat*. 2004;17:107-111.
16. Drikes S, Delcampe P, Sabin P, Lavis JF, Cordier G, Vacher C, Péron JM. Étude tomodensitométrique du trajet intra-mandibulaire du nerf alvéolaire inférieur. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Fac*. 2008;109:358-362.
17. Thomas A, Felizardo R, Carpentier P. Le canal incisif mandibulaire : risque anatomique ? Étude tomodensitométrique et applications cliniques. *Rev Odonto-Stomatol*. 2012;41:139-152.
18. De Souza Tolentino E, Silva PA, Pagin O, Centurion BS, Molin SK, de Souza Tolentino L. Uncommon trajectory variations of the mandibular canal and of the mandibular incisive canal: case report. *Surg Radiol Anat*. 2013;35:857-861.
19. Oth O, et coll. Impact of the mandibular divergence on the position of the inferior alveolar nerve and mylohyoid nerve: a computed tomography study and its relevance to bilateral sagittal split osteotomy. *Surg Radiol Anat*. 2013;35:241-247.

Philippe Mercier et Matthieu Delion

Laboratoire d'anatomie,
faculté de médecine, rue Haute-de-Reculée,
49045 Angers Cedex, France.

GEROM Groupe Etudes Remodelage Osseux
et bioMatériaux, IRIS-IBS Institut de biologie
en santé, Université d'Angers,
49933 Angers Cedex, France.

Florian Bernard

Laboratoire d'anatomie,
faculté de médecine, rue Haute-de-Reculée,
49045 Angers Cedex, France.

29. Jarrosson C, Corcia P, Goga D. Évaluation du déficit sensitif du nerf alvéolaire inférieur après ostéotomie mandibulaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.*, 2005;106:139-145.
30. Jensen O, Nock D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, 1987;63:263-268.
31. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2005;20:610-620.
32. Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Brånemark implant treatment. *Int J Periodont Rest Dent.*, 1992; 12:440-449.
33. Smiler DG. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement of endosseous implants: technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1993;8:145-50.
34. Tao W, Borghgraef K, Wiss A, Ferri J. Latéralisation du nerf alvéolaire inférieur à visée préimplantaire: une technique simplifiée. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.*, 2008;109:237-240.
35. Quantius B. Latéralisation du nerf alvéolaire inférieur. *Implants* 2013;1:8-11. en ligne : https://www.google.fr/?gws_rd=ssl#q=Quantius+B.+Lat%C3%A9ralisation+du+nerf+alv%C3%A9olaire+inf%C3%A9rieur.
36. Kan JY, Lozada JL, Goodacre CJ, Davis WH, Hanisch O. Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: an evaluation of neurosensory disturbance. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 1997;12:463-471.
37. Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, Garg AK. Lateralization of the Inferior Alveolar Nerve with Simultaneous Implant Placement: A Modified Technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2002;17:101-6.
38. Garg AK, Morales MJ. Lateralization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement: surgical techniques. *Prac Periodont Aesthet Dent.*, 1997;10:1197-1204.
39. Alling CC. Lateral repositioning of inferior alveolar neurovascular bundle. *J Oral Surg.*, 1977;35:419.
40. Chrcanovic BR, Custódio ALN. Inferior alveolar nerve lateral transposition. *Oral Maxillofac Surg.*, 2009;13:213-219.
41. Lorean A, Kablan F, Mazor Z, Mijiritsky E, Russe P, Barbu H, Levin L. Inferior alveolar nerve transposition and reposition for dental implant placement in edentulous or partially edentulous mandibles: a multicenter retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, 2013;42:656-659.
42. Von Arx T. Le foramen mentonnier, « carrefour de la mandibule ». *Rev Mens Suisse Odontostomatol.*, 2013;123:216-225.
43. Marchand-Libouban H, Guillaume B, Bellaiche N, Chappard D. Texture analysis of computed tomographic images in osteoporotic patients with sinus lift bone graft reconstruction. *Clin Oral Investig.*, 2013;17:1267-1272.
44. Testori T, Del Fabbro M, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2003;18:544-51.
45. Khajehahmadi S, Rahpeyma A, Bidar M, Jafarzadeh H. Vitality of intact teeth anterior to the mental foramen after inferior alveolar nerve repositioning: nerve transpositioning versus nerve lateralization. *Int J Oral Maxillofac Surg.*, 2013;42:1073-1078.
46. Villette A, Collier T. Analyse critique des méthodes de comparaison des solutions anesthésiques à partir d'une étude clinique. *Fil dentaire*, 2011;64:50-52.
47. McKissock MD, Meyer RD. Accessory innervation of the mandible: identification and anesthesia options. *Gen Dent.*, 2000;48:662-669.
48. Guillaume B, Villette A. Anesthésie transcorticale et implantologie *Implantologie*, 2004 Nov.;35:42.
49. Goldberg S, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M. Comparison of the anesthetic efficacy of the conventional inferior alveolar, Gow-Gates, and Vazirani-Akinosi techniques. *J Endod.*, 2008;34:1306-1311.
50. Morrison A, Chiarot M, Kirby S. Mental nerve function after inferior alveolar nerve transposition for placement of dental implants. *J Can Dent Assoc.*, 2002;68:46-50.
51. Metzger MC, Bormann KH, Schoen R, Gellrich NC, Schmelzeisen R. Inferior alveolar nerve transposition – an in vitro comparison between piezosurgery and conventional bur use. *J Oral Implantol.*, 2006;32:19-25.
52. Sakkas N, Otten J-E, Gutwald R, Schmelzeisen R. Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: a case report. *Br J Oral Maxillofac Surg.*, 2008;46:270-271.
53. Bellaiche N. Cone beam pratique. Généralités. 3. Qualité d'image et artefacts. *Dent Trib.*, 2014 Mars.;12-14.
54. Drikes S, Delcampe P, Sabin P, Lavis JF, Cordier G, Vacher C, Péron JM. Étude tomodensitométrique du trajet intra-mandibulaire du nerf alvéolaire inférieur. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.*, 2008;109:358-362.
55. Robiony M, Polini F, Costa F, Vercellotti T, Politi M. Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg.*, 2004;62:759-761.
56. Nocini PF, De Santis D, Fracasso E, Zanette G. Clinical and electrophysiological assessment of inferior alveolar nerve function after lateral nerve transposition. *Clin Oral Implants Res.*, 1999;10:120-130.
57. Bery A. Aspects juridiques de l'implantologie dentaire. Doctorat d'université en éthique médicale. Paris 5 : 1996.
58. Malo P, de Araújo Nobre M, Lopes A, Moss SM, Molina GJ. A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. *J Am Dent Assoc.*, 2011;142:310-320.

Bernard Guillaume

CFI - Collège Français d'Implantologie,
6 rue de Rome 75008 Paris, France.

GEROM Groupe d'Études Remodelage Osseux
et bioMatériaux LabCom NextBone ANR,
IRIS-IBS Institut de biologie en santé,
université d'Angers, Angers, France.

Courriel : doct.guillaume@wanadoo.fr